

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002199620
PUBLICATION DATE : 12-07-02

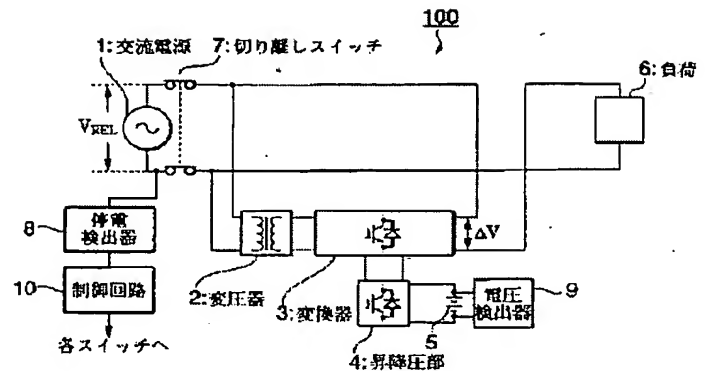
APPLICATION DATE : 28-12-00
APPLICATION NUMBER : 2000401676

APPLICANT : FUJI ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : YODA KAZUYUKI;

INT.CL. : H02J 9/06 H02M 7/48

TITLE : UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY
DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve conversion efficiency by reducing a loss in steady operation.

SOLUTION: A cut-off switch 7 is disposed between an AC power supply 1 and a load 6, and the primary side of a transformer 2 is connected between the cut-off switch 7 and the load 6 in parallel with the load 6, and a converter 3 is connected to the secondary side of the transformer. The converter 3, when the AC power supply 1 is sound, outputs a corrected AC voltage ΔV which is the difference between the actual output voltage V_{REL} of the AC power supply 1 inputted from the AC voltage and a specified voltage V^* to be supplied to the load 6, and, when the AC power supply is shut down, applies a charged voltage of a charging means 5 stepped up by a voltage step-up and step-down part 4 to the secondary of the transformer 2 after converting to AC power. Since the capacity of the converter 3 is required only to satisfy the fluctuating part of the output voltage of the AC power supply, the loss reduction of the converter 3 in the steady operation can be made.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-199620

(P2002-199620A)

(43) 公開日 平成14年7月12日 (2002.7.12)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト⁷ (参考)

H 0 2 J 9/06

5 0 4

H 0 2 J 9/06

5 0 4 A 5 G 0 1 5

H 0 2 M 7/48

H 0 2 M 7/48

N 5 H 0 0 7

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-401676(P2000-401676)

(22) 出願日 平成12年12月28日 (2000. 12. 28)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 大熊 康浩

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 天野 功

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

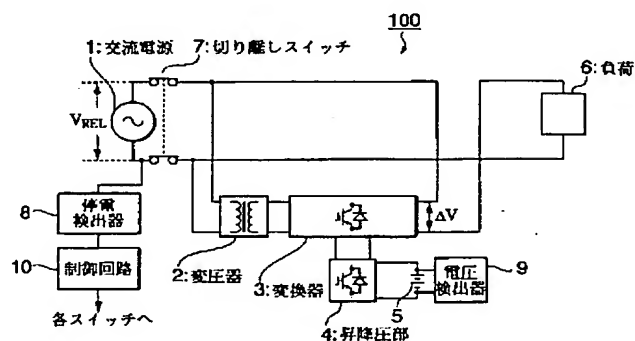
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無停電電源装置

(57) 【要約】

【課題】 定常運転時の損失の低減を図り、変換効率を向上させる。

【解決手段】 交流電源1と負荷6との間に切り離しスイッチ7を設け、切り離しスイッチ7と負荷6との間に負荷6と並列に変圧器2の一次側を接続し、その二次側に、交流電源1の健全時には入力される交流電圧から交流電源1の実出力電圧 V_{REL} と負荷6に供給すべき規定電圧 V^* との差である交流の補正電圧 ΔV を出力し、停電時には昇降圧部4で昇圧された蓄電手段5の蓄電電圧を交流電力に変換して変圧器2の二次側に印加する変換器3を接続する。変換器3の容量は、交流電源1の出力電圧変動分相当を満足すればよいから、定常運転時の変換器3の損失低減を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流電源が健全なときには当該交流電源から負荷に給電を行い、前記交流電源が停電したときには蓄電手段から負荷に給電を行うようにした無停電電源装置において、

前記交流電源と前記負荷との間に介挿され前記交流電源が健全でないとき前記交流電源と前記負荷とを切り離す切り離しスイッチと、

当該切り離しスイッチと前記負荷との間に接続され且つ前記負荷と並列にその一次側が接続された変圧器と、当該変圧器の二次側に入力側が接続され、出力側が前記切り離しスイッチ及び前記負荷間の前記変圧器の接続点よりも前記負荷側に直列に接続される電力変換手段と、当該電力変換手段に接続された蓄電手段と、を備え、前記電力変換手段は、前記交流電源が健全なときには、前記変圧器からの入力電圧を前記交流電源の出力電圧と前記負荷に供給すべき規定電圧との差からなる交流電圧に変換して前記出力側から出力し、前記交流電源が停電したときには、前記蓄電手段の蓄電電圧を所定の交流電圧に変換しこれを前記入力側から出力して前記変圧器の二次側を励磁するようになっていることを特徴とする無停電電源装置。

【請求項2】 交流電源が健全なときには当該交流電源から負荷に給電を行い、前記交流電源が停電したときには蓄電手段から負荷に給電を行うようにした無停電電源装置において、

前記交流電源と前記負荷との間に介挿され前記交流電源が健全でないとき前記交流電源と前記負荷とを切り離す切り離しスイッチと、

当該切り離しスイッチと前記負荷との間にその一次側が直列に接続された変圧器と、

入力側が前記切り離しスイッチ及び前記負荷間の前記変圧器の接続点よりも前記切り離しスイッチ側に前記負荷と並列に接続され、出力側が前記変圧器の二次側に接続される電力変換手段と、

当該電力変換手段に接続された蓄電手段と、を備え、前記電力変換手段は、前記交流電源が健全なときには、前記交流電源からの入力電圧を前記交流電源の出力電圧と前記負荷に供給すべき規定電圧との差に応じた交流電圧に変換しこれを前記出力側から出力して前記変圧器の二次側を励磁し、

前記交流電源が停電したときには、前記蓄電手段の蓄電電圧を所定の交流電圧に変換しこれを前記入力側から出力して前記負荷に供給するようになっていることを特徴とする無停電電源装置。

【請求項3】 前記電力変換手段は、整流動作及びインバータ動作が可能な双方向コンバータ部と、

当該双方向コンバータ部と並列に接続されたインバータ部と、を備えることを特徴とする請求項1又は2記載の無停電電源装置。

【請求項4】 前記電力変換手段は、逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続され且つこれらが並列に接続された第1乃至第4の直列接続部と、

前記第1の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第1のリアクトルと、

前記第2の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第1のリアクトルの他端との間に接続される第1のコンデンサと、

前記第3の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第2のリアクトルと、

前記第4の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第2のリアクトルの他端との間に接続された第2のコンデンサと、

前記第1乃至第4の直列接続部と並列に接続され、且つ逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つ接続された第5の直列接続部及び平滑コンデンサと、

当該第5の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続される第3のリアクトルと、を備え、

前記第3のリアクトルの他端と前記平滑コンデンサの低電位側との間に前記蓄電手段を接続するようになっていることを特徴とする請求項1又は2記載の無停電電源装置。

【請求項5】 前記電力変換手段は、逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続され且つこれらが並列に接続された第1乃至第4の直列接続部と、

前記第1の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第1のリアクトルと、

前記第2の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第1のリアクトルの他端との間に接続された第1のコンデンサと、

前記第3の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第2のリアクトルと、

前記第4の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第3のリアクトルの他端との間に接続された第2のコンデンサと、

前記第1乃至第4の直列接続部と並列に接続された平滑コンデンサと、

前記第2のリアクトルと前記第2のコンデンサとの間に介挿され且つ前記第2のリアクトルと前記第2のコンデンサ又は前記第3の直列接続部の低電位側に接続された前記蓄電手段との接続を選択的に切り替える切り替え手段と、を備え、

当該切り替え手段は、前記交流電源が停電している間、前記第2のリアクトルと前記蓄電手段とを接続するようになっていることを特徴とする請求項1又は2記載の無停電電源装置。

【請求項6】 前記電力変換手段は、逆並列にダイオード

ドが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続され且つこれらが並列に接続された第1乃至第3の直列接続部と、

前記第1の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第1のリアクトルと、

前記第2の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第1のリアクトルの他端との間に接続された第1のコンデンサと、

前記第3の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第2のリアクトルと、

前記第3の直列接続部と並列に接続され且つ同一容量値を有する二つのコンデンサが直列に接続されたコンデンサ接続部と、

当該コンデンサ接続部のコンデンサどうしの接続点と前記第3のリアクトルの他端との間に接続された第2のコンデンサと、

前記第1乃至第3の直列接続部と並列に接続された平滑コンデンサと、

当該平滑コンデンサと並列に接続され且つ逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つ接続された第5の直列接続部と、

当該第5の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第3のリアクトルとを備え、

当該第3のリアクトルの他端と前記第5の直列接続部の低電位側との間に前記蓄電手段を接続するようになって、
いることを特徴とする請求項1又は2記載の無停電電源装置。

【請求項7】 前記電力変換手段は、逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続され且つこれらが並列に接続された第1乃至第3の直列接続部と、

前記第1の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第1のリアクトルと、

前記第2の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第1のリアクトルの他端との間に接続された第1のコンデンサと、

前記第3の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第2のリアクトルと、

前記第3の直列接続部と並列に接続され且つ同一容量値を有する二つのコンデンサが直列に接続されたコンデンサ接続部と、

当該コンデンサ接続部のコンデンサどうしの接続点と前記第3のリアクトルの他端との間に接続された第2のコンデンサと、

前記第2のリアクトルと前記第2のコンデンサとの間に介挿され且つ前記第2のリアクトルと前記第2のコンデンサ又は前記第3の直列接続部の低電位側に接続された前記蓄電手段との接続を選択的に切り替える切り替え手段と、を備え、

当該切り替え手段は、前記交流電源が停電している間、

前記第2のリアクトルと前記蓄電手段とを接続するようになっていることを特徴とする請求項1又は2記載の無停電電源装置。

【請求項8】 前記電力変換手段は、逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続され且つこれらが並列に接続された第1乃至第4の直列接続部と、

前記第1の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第1のリアクトルと、

前記第2の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第1のリアクトルの他端との間に接続された第1のコンデンサと、

前記第3の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第2のリアクトルと、

前記第4の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第2のリアクトルの他端との間に接続された第2のコンデンサと、

前記第1乃至第4の直列接続部と並列に接続された平滑コンデンサと、を備え、

当該平滑コンデンサと並列に前記蓄電手段を接続するようになっていることを特徴とする請求項1又は2記載の無停電電源装置。

【請求項9】 前記電力変換手段は、逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続され且つこれらが並列に接続された第1乃至第3の直列接続部と、

前記第1の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第1のリアクトルと、

前記第2の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第1のリアクトルの他端との間に接続された第1のコンデンサと、

前記第3の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第2のリアクトルと、

前記第3の直列接続部と並列に接続され且つ同一容量値を有する二つのコンデンサが直列に接続されたコンデンサ接続部と、

当該コンデンサ接続部のコンデンサどうしの接続点と前記第2のリアクトルの他端との間に接続された第2のコンデンサと、

前記第1乃至第3の直列接続部と並列に接続された平滑コンデンサと、

当該平滑コンデンサと並列に接続され且つ逆並列にダイオードが接続された二つのスイッチング素子が直列に接続された第5の直列接続部と、

当該第5の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記コンデンサ接続部の両端に接続された前記蓄電手段の高電位側との間に接続される第3のリアクトルと、を備えることを特徴とする請求項1又は2記載の無停電電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、交流電源電圧を安定化しながら負荷に電力供給を行うと共に、前記交流電源の停電時には、エネルギー蓄積手段に蓄えられたエネルギーを用いて負荷に電力供給を行うようにした無停電電源装置に関し、特に、通常運転時における効率を向上させるようにした無停電電源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の無停電電源装置は、例えば図1に示すように構成されている。すなわち、交流電源1の交流出力を、コンデンサC1及びリアクトルL1からなるフィルタを通した後、例えば逆並列にダイオードD1～D4がそれぞれ接続された4つのスイッチング素子S1～S4から構成される整流回路20を用いてPWM制御を行って一定平滑な直流出力に変換し、これを平滑コンデンサCdを介して平滑化した後、例えば逆並列にダイオードD5及びD6がそれぞれ接続されたスイッチング素子S5及びS6からなるハーフブリッジ形のインバータ回路30においてPWM制御を行い、一定平滑な直流出力から安定した交流電源を、リアクトルL2及びコンデンサC2から構成されるフィルタを通して、負荷6へ供給するようにしている。

【0003】そして、交流電源1が停電した時には、蓄電手段5の直流出力を、例えば逆並列にダイオードD9及びD10がそれぞれ接続されたスイッチング素子S9及びS10とリアクトルL3とから構成されるチョップ回路40を用いて増幅し、平滑コンデンサCdの両端電圧と直流電圧の整合をとった後、これを前述のインバータ回路20においてPWM制御を行って負荷6に電力供給を行うようにしている。

【0004】このようにすることによって、交流電源1が停電した場合であっても、負荷6に対して継続して電力供給を行うことができるようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の無停電電源装置にあっては、交流電源1と負荷6との間に、整流回路20、インバータ回路30、チョップ回路40からなる変換回路50が直列に挿入された状態となっている。このため、この変換回路50では、常に負荷6が要求する電力相当の電力を変換していることになる。このため、PWM制御によるスイッチング損失や、導通損失が負荷電力相当分発生し、定常時の変換効率が低下するという問題がある。

【0006】また、交流電源1の交流出力の電圧変動に対しては、先の変換効率の低下を防止するために、定格電圧の±10%程度を補償するようにし、この補償範囲を越えるときには、交流電源1が停電状態であるとみなすようにしている。そこで、この発明は、上記従来の未解決の問題に着目してなされたものであり、通常運転時における効率向上を図ると共に、その補償範囲をより広

げることの可能な無停電電源装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係る無停電電源装置は、交流電源が健全なときには当該交流電源から負荷に給電を行い、前記交流電源が停電したときには蓄電手段から負荷に給電を行うようにした無停電電源装置において、前記交流電源と前記負荷との間に介挿され前記交流電源が健全でないとき前記交流電源と前記負荷とを切り離す切り離しスイッチと、当該切り離しスイッチと前記負荷との間に接続され且つ前記負荷と並列にその一次側が接続された変圧器と、当該変圧器の二次側に入力側が接続され、出力側が前記切り離しスイッチ及び前記負荷間の前記変圧器の接続点よりも前記負荷側に直列に接続される電力変換手段と、当該電力変換手段に接続された蓄電手段と、を備え、前記電力変換手段は、前記交流電源が健全なときには、前記変圧器からの入力電圧を前記交流電源の出力電圧と前記負荷に供給すべき規定電圧との差からなる交流電圧に変換して前記出力側から出力し、前記交流電源が停電したときには、前記蓄電手段の蓄電電圧を所定の交流電圧に変換しこれを前記入力側から出力して前記変圧器の二次側を励磁するようになっていることを特徴としている。

【0008】また、本発明の請求項2に係る無停電電源装置は、交流電源が健全なときには当該交流電源から負荷に給電を行い、前記交流電源が停電したときには蓄電手段から負荷に給電を行うようにした無停電電源装置において、前記交流電源と前記負荷との間に介挿され前記交流電源が健全でないとき前記交流電源と前記負荷とを切り離す切り離しスイッチと、当該切り離しスイッチと前記負荷との間にその一次側が直列に接続された変圧器と、入力側が前記切り離しスイッチ及び前記負荷間の前記変圧器の接続点よりも前記切り離しスイッチ側に前記負荷と並列に接続され、出力側が前記変圧器の二次側に接続される電力変換手段と、当該電力変換手段に接続された蓄電手段と、を備え、前記電力変換手段は、前記交流電源が健全なときには、前記交流電源からの入力電圧を前記交流電源の出力電圧と前記負荷に供給すべき規定電圧との差に応じた交流電圧に変換しこれを前記出力側から出力して前記変圧器の二次側を励磁し、前記交流電源が停電したときには、前記蓄電手段の蓄電電圧を所定の交流電圧に変換しこれを前記入力側から出力して前記負荷に供給するようになっていることを特徴としている。

【0009】また、請求項3に係る無停電電源装置は、上記請求項1又は請求項2に記載の無停電電源装置において、前記電力変換手段は、整流動作及びインバータ動作が可能な双方向コンバータ部と、当該双方向コンバータ部と並列に接続されたインバータ部と、を備えること

を特徴としている。また、請求項4に係る無停電電源装置は、上記請求項1又は請求項2に記載の無停電電源装置において、前記電力変換手段は、逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続され且つこれらが並列に接続された第1乃至第4の直列接続部と、前記第1の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第1のリアクトルと、前記第2の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第1のリアクトルの他端との間に接続される第1のコンデンサと、前記第3の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第2のリアクトルと、前記第4の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第2のリアクトルの他端との間に接続された第2のコンデンサと、前記第1乃至第4の直列接続部と並列に接続され、且つ逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続された第5の直列接続部及び平滑コンデンサと、当該第5の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続される第3のリアクトルと、を備え、前記第3のリアクトルの他端と前記平滑コンデンサの低電位側との間に前記蓄電手段を接続するようになっていることを特徴としている。

【0010】また、請求項5に係る無停電電源装置は、上記請求項1又は請求項2に記載の無停電電源装置において、前記電力変換手段は、逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続され且つこれらが並列に接続された第1乃至第4の直列接続部と、前記第1の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第1のリアクトルと、前記第2の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第1のリアクトルの他端との間に接続された第1のコンデンサと、前記第3の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第2のリアクトルと、前記第4の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第3のリアクトルの他端との間に接続された第2のコンデンサと、前記第1乃至第4の直列接続部と並列に接続された平滑コンデンサと、前記第2のリアクトルと前記第2のコンデンサとの間に介挿され且つ前記第2のリアクトルと前記第2のコンデンサ又は前記第3の直列接続部の低電位側に接続された前記蓄電手段との接続を選択的に切り替える切り替え手段と、を備え、当該切り替え手段は、前記交流電源が停電している間、前記第2のリアクトルと前記蓄電手段とを接続するようになっていることを特徴としている。

【0011】また、請求項6に係る無停電電源装置は、上記請求項1又は請求項2に記載の無停電電源装置において、前記電力変換手段は、逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続され且つこれらが並列に接続された第1乃至第3の直列接続部と、前記第1の直列接続部のスイッチング素

子どうしの接続点に一端が接続された第1のリアクトルと、前記第2の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第1のリアクトルの他端との間に接続された第1のコンデンサと、前記第3の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第2のリアクトルと、前記第3の直列接続部と並列に接続され且つ同一容量値を有する二つのコンデンサが直列に接続されたコンデンサ接続部と、当該コンデンサ接続部のコンデンサどうしの接続点と前記第3のリアクトルの他端との間に接続された第2のコンデンサと、前記第1乃至第3の直列接続部と並列に接続された平滑コンデンサと、当該平滑コンデンサと並列に接続され且つ逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続された第5の直列接続部と、当該第5の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第3のリアクトルとを備え、当該第3のリアクトルの他端と前記第5の直列接続部の低電位側との間に前記蓄電手段を接続するようになっていることを特徴としている。

【0012】また、請求項7に係る無停電電源装置は、上記請求項1又は請求項2に記載の無停電電源装置において、前記電力変換手段は、逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続され且つこれらが並列に接続された第1乃至第3の直列接続部と、前記第1の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第1のリアクトルと、前記第2の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第1のリアクトルの他端との間に接続された第1のコンデンサと、前記第3の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第2のリアクトルと、前記第3の直列接続部と並列に接続され且つ同一容量値を有する二つのコンデンサが直列に接続されたコンデンサ接続部と、当該コンデンサ接続部のコンデンサどうしの接続点と前記第3のリアクトルの他端との間に接続された第2のコンデンサと、前記第2のリアクトルと前記第2のコンデンサとの間に介挿され且つ前記第2のリアクトルと前記第2のコンデンサ又は前記第3の直列接続部の低電位側に接続された前記蓄電手段との接続を選択的に切り替える切り替え手段と、を備え、当該切り替え手段は、前記交流電源が停電している間、前記第2のリアクトルと前記蓄電手段とを接続するようになっていることを特徴としている。

【0013】また、請求項8に係る無停電電源装置は、前記電力変換手段は、逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続され且つこれらが並列に接続された第1乃至第4の直列接続部と、前記第1の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第1のリアクトルと、前記第2の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第1のリアクトルの他端との間に接続された第1

のコンデンサと、前記第3の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第2のリアクトルと、前記第4の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第2のリアクトルの他端との間に接続された第2のコンデンサと、前記第1乃至第4の直列接続部と並列に接続された平滑コンデンサと、を備え、当該平滑コンデンサと並列に前記蓄電手段を接続するようになっていることを特徴としている。

【0014】さらに、請求項9に係る無停電電源装置は、前記電力変換手段は、逆並列にダイオードが接続された自己消弧形のスイッチング素子が直列に二つずつ接続され且つこれらが並列に接続された第1乃至第3の直列接続部と、前記第1の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第1のリアクトルと、前記第2の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記第1のリアクトルの他端との間に接続された第1のコンデンサと、前記第3の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点に一端が接続された第2のリアクトルと、前記第3の直列接続部と並列に接続され且つ同一容量値を有する二つのコンデンサが直列に接続されたコンデンサ接続部と、当該コンデンサ接続部のコンデンサどうしの接続点と前記第2のリアクトルの他端との間に接続された第2のコンデンサと、前記第1乃至第3の直列接続部と並列に接続された平滑コンデンサと、当該平滑コンデンサと並列に接続され且つ逆並列にダイオードが接続された二つのスイッチング素子が直列に接続された第5の直列接続部と、当該第5の直列接続部のスイッチング素子どうしの接続点と前記コンデンサ接続部の両端に接続された前記蓄電手段の高電位側との間に接続される第3のリアクトルと、を備えることを特徴としている。

【0015】この請求項1乃至請求項9に係る発明においては、交流電源に対して直列又は並列に変圧器が接続され、この変圧器を介して電力変換手段において交流電源の出力電圧変動を補償するための出力電圧変動分に相当する補正用電圧が生成され、この補正用電圧と交流電源の出力電圧とが負荷に作用して、負荷には、一定の負荷電圧が供給される。

【0016】ここで、電力変換手段は、出力電圧変動分に相当する補正用電圧を出力することができればよいから、その容量は負荷への供給電圧に相当する容量を有する必要はなく、出力電圧変動分相当の容量でよい。よって、電力変換手段においてスイッチング素子を用いてPWM制御を行う場合には、スイッチング損失や導通損失が生じるが、電力変換手段の容量は、交流電源の出力電圧変動分相当の容量でよいから、装置全体の効率を向上させることが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を説明する。図1は、第1の実施の形態における無停電電源

装置を示す概略構成図である。図1に示すように、この無停電電源装置100は、交流電源1と負荷6との間の交流電源1の両極に、連動して作動する一対の切り離しスイッチ7が設けられている。また、切り離しスイッチ7と負荷6との間に、変圧器2の一次側が負荷6と並列に接続され、その二次側には、前記交流電源1が出力した実出力電圧 V_{REL} を、前記負荷6に供給すべき規定電圧 V^* に補正するための補正電圧 ΔV を出力するための変換器3が接続されている。そして、この変換器3の前記補正電圧 ΔV の出力側は、前記切り離しスイッチ7と負荷6との間の前記変圧器2の一次側の接続点よりも負荷6側に直列に接続されている。また、この変換器3には、昇降圧部4を介してバッテリー等の蓄電手段5が接続されている。

【0018】前記変換器3は、例えば図2に示すように、トランジスタ等の自己消弧形のスイッチング素子 $S_1 \sim S_8$ がそれぞれ二つずつ直列に接続された直列接続部11～14が、4組、並列に接続されている。また、また各スイッチング素子 $S_1 \sim S_8$ には、それぞれ逆並列にダイオード $D_1 \sim D_8$ が接続されている。そして、直列接続部11及び12が、整流動作及びインバータ動作が可能な双方向のコンバータ C_{NV} を構成し、直列接続部13及び14が、インバータ I_{NV} を構成し、これら双方向コンバータ C_{NV} とインバータ I_{NV} との間に、これらと並列に平滑コンデンサ C_d が接続されている。そして、スイッチング素子 S_1 及び S_2 の直列接続点にリアクトル L_1 が接続され、このリアクトル L_1 の他端と、スイッチング素子 S_3 及び S_4 の直列接続点との間に、コンデンサ C_1 が接続され、リアクトル L_1 とコンデンサ C_1 とでフィルタを構成している。そして、コンデンサ C_1 の両端が前記変圧器2の二次側に接続されている。

【0019】また、スイッチング素子 S_7 及び S_8 の直列接続点にリアクトル L_2 が接続され、このリアクトル L_2 の他端と、前記スイッチング素子 S_5 及び S_6 の直列接続点との間にコンデンサ C_2 が接続され、リアクトル L_2 とコンデンサ C_2 とでフィルタを構成している。そして、コンデンサ C_2 の両端が、変圧器2の一次側の一方と負荷6との間に直列に接続されている。

【0020】また、前記昇降圧部4は、図2に示すように、二つの自己消弧形のスイッチング素子 S_9 及び S_{10} が直列に接続されて直列接続部15を構成し、これら各スイッチング素子 S_9 及び S_{10} にはダイオード D_9 及び D_{10} がそれぞれ逆並列に接続されている。そして、これらスイッチング素子 S_9 及び S_{10} の直列接続点にリアクトル L_3 が接続され、このリアクトル L_3 の他端と直列接続部15の低電位側との間に蓄電手段5が接続され、直列接続部15とリアクトル L_3 とでいわゆるチョッパ回路を構成している。そして、直列接続部15の高電位側が前記平滑コンデンサ C_d の高電位側と前

記直列接続部13の高電位側との間に接続され、直列接続部15の低電位側が前記平滑コンデンサC dの低電位側と前記直列接続部12の低電位側との間に接続されている。

【0021】そして、これらスイッチング素子S1～S10は、制御回路10によって制御されるようになっていいる。この制御回路10は、前記交流電源1と切り離しスイッチ7との間に設けられた交流電源1の出力電圧を検出する停電検出器8で検出される交流電源1の実出力電圧 V_{REL} に基づいて、各スイッチング素子S1～S10を制御する。つまり、実出力電圧 V_{REL} が、予め設定した許容範囲を越えて変動しないときには、切り離しスイッチ7を導通状態に制御すると共に、前記双方向コンバータCNVを整流動作させると共に、インバータINVを制御し、その出力電圧が、負荷6に供給すべき規定電圧 V^* と前記停電検出器8で検出される実出力電圧 V_{REL} との差となるように制御する。

【0022】また、蓄電手段5の蓄電電圧を検出するための電圧検出器9で蓄電手段5が満充電状態でないことを検出したときには、前記昇降圧部4を降圧チョップパ回路として動作させ、蓄電手段5への充電を行う。一方、前記実出力電圧 V_{REL} が許容範囲を越え、つまり、交流電源1の出力電圧の変動が大きいとき、或いは交流電源1が停電しているときには、前記切り離しスイッチ7を非導通状態に制御すると共に、前記昇降圧部4を昇圧チョップパ回路として動作させ、蓄電手段5の蓄電電圧を平滑コンデンサC dの両端電位と整合をとるように昇圧し、これを平滑コンデンサC dの両端に印加させると共に、双方向コンバータCNVをインバータ動作させる。

【0023】なお、前記変圧器2の変圧比は、例えば、実出力電圧 V_{REL} を補正し得る補正電圧 ΔV を、変圧器2の二次側電圧から変換器3が生成可能な変圧比に設定される。また、前記実出力電圧 V_{REL} の許容範囲は、例えば前記変換器3で出力可能な補正電圧 ΔV 等に応じて設定される。ここで、変換器3及び昇降圧部4が電力変換手段に対応し、直列接続部11が第1の直列接続部に対応し、直列接続部12が第2の直列接続部に対応し、直列接続部14が第3の直列接続部に対応し、直列接続部13が第4の直列接続部に対応し、直列接続部15が第5の直列接続部に対応し、リアクトルL1が第1のリアクトルに対応し、コンデンサC1が第1のコンデンサに対応し、リアクトルL2が第2のリアクトルに対応し、コンデンサC2が第2のコンデンサに対応し、リアクトルL3が第3のリアクトルに対応している。

【0024】次に、上記第1の実施の形態の動作を説明する。今、交流電源1が正常に動作しており、停電検出器8で検出される実出力電圧 V_{REL} が許容範囲内にある場合には、制御回路10は、前記切り離しスイッチ7を導通状態に制御すると共に、前記双方向コンバータCNVを整流動作させ、変圧器2の二次側の交流電圧を直流

電圧に変換させる。また、インバータINVを制御し、実出力電圧 V_{REL} が規定電圧 V^* よりも低い場合には、実出力電圧 V_{REL} と同相の、実出力電圧 V_{REL} 及び規定電圧 V^* との差である補正電圧 ΔV を出力させ、逆に、実出力電圧 V_{REL} が規定電圧 V^* よりも大きい場合には、実出力電圧 V_{REL} と逆相の、補正電圧 ΔV を出力させる。

【0025】これによって、交流電源1の出力電圧は、変圧器2で予め設定された変圧比で降圧され、この降圧された交流電圧は、コンデンサC1及びリアクトルL1からなるフィルタを介して双方向コンバータCNVに供給され、ここで整流されて直流電圧に変換され、平滑コンデンサC dで平滑化された後、インバータINVに供給されて、実出力電圧 V_{REL} と規定電圧 V^* との差に応じた補正電圧 ΔV が出力され、これがリアクトルL2及びコンデンサC2からなるフィルタを介して出力され、交流電源1と負荷6との間の変圧器2の接続点よりも負荷6側に直列に印加される。

【0026】したがって、実出力電圧 V_{REL} が規定電圧 V^* よりも低い場合には、実出力電圧 V_{REL} と同相の補正電圧 ΔV が出力されることになって、実出力電圧 V_{REL} と補正電圧 ΔV との和、つまり、規定電圧 V^* が負荷6の両端に印加されることになる。逆に、実出力電圧 V_{REL} が規定電圧 V^* よりも高い場合には、実出力電圧 V_{REL} と逆相の補正電圧 ΔV が変換器3から出力されることになって、実出力電圧 V_{REL} から補正電圧 ΔV を減算した電圧、つまり、規定電圧 V^* が負荷6の両端に印加されることになる。

【0027】よって、実出力電圧 V_{REL} が変動した場合であっても、その変動分が補正電圧 ΔV によって補正されることになって、負荷6には、実出力電圧 V_{REL} の変動に係わらず規定電圧 V^* が印加されることになる。この状態から、交流電源1が停電する等によって、その出力電圧が著しく低下すると、実出力電圧 V_{REL} が許容範囲外となることから、制御回路10では、切り離しスイッチ7を非導通状態にし、インバータINVの動作を停止する。また、昇降圧部4を昇圧チョップパ回路として動作させ、蓄電電圧の出力電圧を平滑コンデンサC dの両端電位と整合をとるように昇圧すると共に、双方向コンバータCNVをインバータ動作させる。

【0028】これによって、交流電源1が負荷6から切り離され、蓄電手段5の蓄電電圧が昇降圧部4によって昇圧されてこれが平滑コンデンサC dの両端に印加され、この両端電圧を、双方向コンバータCNVがインバータ動作することによって交流電圧に変換し、これがリアクトルL1及びコンデンサC1からなるフィルタを介して変圧器2の二次側に印加され、変圧器2で所定の変圧比で昇圧され、これが規定電圧 V^* となって負荷6に印加される。

【0029】したがって、交流電源1が停電した場合等

その出力電圧が許容範囲外となった場合には、蓄電手段5の蓄電電圧をもとに負荷6に規定電圧 V^* が印加されることになって、負荷6には継続して規定電圧 V^* が印加されることになる。そして、この状態から、交流電源1が停電から復旧した場合等には、実出力電圧 V_{REL} が許容範囲内に収まるようになるから、制御回路10では再度切り離しスイッチ7を導通状態に切り替え、昇降圧部4の昇圧動作を停止する。また、双方向コンバータCINVを整流動作させると共に、実出力電圧 V_{REL} と規定電圧 V^* との差を出力するようインバータINVを制御する。これによって、交流電源1の交流出力電圧が、規定電圧 V^* となるように補正されて負荷6に印加されるようになる。

【0030】また、このとき、交流電源1の停電時において蓄電手段5の放電が行われたため、電圧検出器9で検出される検出電圧に基づき充電手段5が満充電状態ではないと判定されるときには、昇降圧部4を降圧チョップ回路として作動させ、双方向コンバータCINVで整流した電圧を所定電圧に降圧して蓄電手段5を充電する。そして、この充電によって蓄電手段5が満充電状態となったとき、昇降圧部4の降圧動作を停止する。

【0031】ここで、変換器3の容量は、直列補償の原理を用いることで、交流電源1の出力電圧変動の補償範囲分相当の容量でよく、無停電電源装置全体のシステム容量に比べて十分低く設定することができる。したがって、変換器3におけるスイッチング損失或いは導通損失等の損失を大幅に低減することができ、定常運転時の効率を大幅に改善することができる。

【0032】また、変圧器2の変圧比を補償範囲に応じて設定することによって、交流電源1の出力電圧の補償範囲を広く取りつつ高効率化を図ることができる。また、補償電圧をより広く設定することができるから、停電と判定されて停電時の動作へ移行する頻度、つまり、蓄電手段5による給電に切り替える頻度を低減することができ、蓄電手段5の使用頻度を低減させ、信頼性をより向上させることができる。

【0033】なお、整流後の電圧は、一定平滑に限らず脈動を持っても動作上の問題はない。特に、全波整流状にすることによってより高効率化を図ることができる。また、図2に示すように、変換器3は左右対象に構成されているから、コンデンサC1とC2との接続先を逆にした場合であっても適用することができる。この場合には、直列接続部11及び12をインバータINVとして動作させ、直列接続部13及び14を双方向コンバータCINVとして動作させるようにすればよい。

【0034】また、上記第1の形態においては、変換器3において、双方向コンバータCINVを4つのスイッチング素子を直列に二つずつ接続して構成した場合について説明したがこれに限るものではなく、整流動作及びインバータ動作を行うことができればよい。同様に、イン

バータINVについても、フルブリッジ形のインバータに限るものではなく、インバータ動作を行うことができればよく、また、昇降圧部4は、チョップ回路に限らず、昇圧及び降圧動作が可能であればどのような構成であつてもよい。

【0035】次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。この第2の実施の形態は、上記第1の実施の形態において、交流電源1及び負荷6に対する変圧器2及び変換器3の接続を逆にしたこと以外は同様であるので、同一部の詳細な説明は省略する。すなわち、この第2の実施の形態においては、図3に示すように、交流電源1と負荷6との間の交流電源1の両極に、連動して作動する一対の切り離しスイッチ7が設けられている。また、切り離しスイッチ7と負荷6との間に、変圧器2の一次側が負荷6と並列に接続され、その二次側に、負荷6へ供給すべき規定電圧 V^* と交流電源1の実際の出力電圧 V_{REL} との差である補正電圧 ΔV を出力する変換器3が接続されている。そして、この変換器3の前記補正電圧 ΔV の出力側は、切り離しスイッチ7と負荷6との間の、前記変圧器2の一次側の接続点よりも前記切り離しスイッチ7側に直列に接続されている。また、この変換器3には、昇降圧部4を介して蓄電手段5が接続されている。

【0036】そして、この場合も、各スイッチング素子S1～S10及び切り離しスイッチ7を上記第1の実施の形態と同様に制御することによって、交流電源1が正常な時には、交流電源1の実出力電圧 V_{REL} が補正電圧 ΔV によって補正され、これが負荷6に印加されて負荷6への供給電圧は規定電圧 V^* に維持される。一方、交流電源1が停電した時には、蓄電手段5の蓄電電圧が昇降圧部4において昇圧された後、変換器3の双方向コンバータCINVにおいて交流電圧に変換され、これが変圧器2で所定の変圧比で昇圧され、規定電圧 V^* となって負荷6に印加される。

【0037】したがって、この場合も、上記第1の実施の形態と同様に、変換器3の容量は、交流電源1の出力電圧変動の補償範囲分相当でよいから、上記第1の実施の形態と同等の作用効果を得ることができる。次に、本発明の第3の実施の形態を説明する。この第3の実施の形態における無停電電源装置100は、図4に示すように、交流電源1と負荷6との間の交流電源1の両極に、連動して作動する一対の切り離しスイッチ7が設けられている。また、切り離しスイッチ7と負荷6との間に負荷6と並列に上記第1の実施の形態と同様に構成された変換器3が接続されているが、この第3の実施の形態における変換器3は、前記交流電源1の実出力電圧 V_{REL} を前記負荷6への規定電圧 V^* に補正するための補正電圧 ΔV を変圧器2から出力するための補助電圧 V' を出力するようになっている。

【0038】そして、この変換器3の前記補助電圧 V'

の出力側が、変圧器2の二次側に接続され、その一次側は、切り離しスイッチ7と負荷6との間の、前記変換器3の並列接続点よりも負荷6側に直列に接続されている。また、この変換器3には、昇降圧部4を介して蓄電手段5が接続されている。そして、前記変換器3は上記第1の実施の形態と同様に構成され、そのコンデンサC1の両端が切り離しスイッチ7と負荷6との間に負荷6と並列に接続され、コンデンサC2が変圧器2の二次側に接続されている。

【0039】そして、制御回路10は、上記第1の実施の形態と同様に、前記交流電源1と切り離しスイッチ7との間に設けられた停電検出器8で検出される交流電源1の実出力電圧 V_{REL} に基づいて、各スイッチング素子S1～S10を制御し、実出力電圧 V_{REL} が、予め設定した許容範囲を越えて変動しないときには、切り離しスイッチ7を導通状態に制御し、前記双方向コンバータCINVを整流動作させると共に、インバータINVを制御し、インバータINVの出力電圧が、このインバータINVの出力電圧を変圧器2で変圧したときの変圧器2の一次側の電圧が、負荷6に供給すべき規定電圧 V^* と前記停電検出器8で検出される実出力電圧 V_{REL} との差、つまり補正電圧 ΔV となるように、インバータINVを制御する。

【0040】また、電圧検出器9の検出電圧に基づき蓄電手段5が満充電状態でないことを検出したときには、前記昇降圧部4を降圧チョッパ回路として動作させ、蓄電手段5への充電を行う。一方、前記実出力電圧 V_{REL} が許容範囲を越え、つまり、交流電源1の出力電圧の変動が大きいとき、或いは交流電源1が停電しているときには、前記切り離しスイッチ7を非導通状態に制御し、インバータINVを停止させる。そして、前記昇降圧部4を昇圧チョッパ回路として動作させ、蓄電手段5の蓄電電圧を平滑コンデンサCdの両端電位と整合をとるように昇圧してこれを平滑コンデンサCdの両端に印加させ、双方向コンバータCINVをインバータ動作させて、平滑コンデンサCdの両端の直流電圧を交流電圧に変換する。このとき、双方向コンバータCINVにおいて交流電圧が規定電圧 V^* となるようにインバータ動作を行わせる。

【0041】なお、前記変圧器2の変圧比は、例えば前記変換器3で出力可能な補助電圧 V' と前記負荷6への規定電圧 V^* 及び交流電源1の実出力電圧 V_{REL} とに基づいて、補助電圧 V' を規定電圧 V^* と実出力電圧 V_{REL} との差である補正電圧 ΔV に変換し得る変圧比に設定される。次に、上記第3の実施の形態の動作を説明する。

【0042】今、交流電源1が正常に動作している場合には、停電検出器8で検出される実出力電圧 V_{REL} が許容範囲内にあるから、制御回路10は、前記切り離しスイッチ7を導通状態に制御すると共に、前記双方向コン

バータCINVを整流動作させる。また、インバータINVを制御し、実出力電圧 V_{REL} が規定電圧 V^* よりも低い場合には、変圧器2の一次側電圧が、実出力電圧 V_{REL} と同相であり且つ実出力電圧 V_{REL} 及び規定電圧 V^* との差である補正電圧 ΔV となるような、補助電圧 V' を出力させ、逆に、実出力電圧 V_{REL} が規定電圧 V^* よりも大きい場合には、変圧器2の一次側電圧が、実出力電圧 V_{REL} と逆相であり且つ補正電圧 ΔV となるような、補助電圧 V' を出力させる。

【0043】これによって、交流電源1の出力電圧は、変換器3の双方向コンバータCINVによって整流されて直流電圧に変換され、平滑コンデンサCdで平滑化された後、インバータINVに供給される。そして、このインバータINVで交流電圧に変換されてこれが、補助電圧 V' として変圧器2の二次側に印加される。そして、変圧器2で予め設定された変圧比で降圧され、これが、実出力電圧 V_{REL} と規定電圧 V^* との差である補正電圧 ΔV となって、交流電源1と負荷6との間の変換器3の接続点よりも負荷6側に直列に印加される。

【0044】したがって、実出力電圧 V_{REL} が規定電圧 V^* よりも低い場合には、変圧器2からは、実出力電圧 V_{REL} と同相の補正電圧 ΔV が出力されることになって、実出力電圧 V_{REL} と補正電圧 ΔV との和、つまり、規定電圧 V^* が負荷6の両端に印加されることになる。逆に、実出力電圧 V_{REL} が規定電圧 V^* よりも高い場合には、実出力電圧 V_{REL} と逆相の補正電圧 ΔV が変圧器2から出力されることになって、実出力電圧 V_{REL} から補正電圧 ΔV を減算した電圧、つまり、規定電圧 V^* が負荷6の両端に印加されることになる。よって、実出力電圧 V_{REL} が変動した場合であっても、その変動分が補正電圧 ΔV によって補正されることになって、負荷6には、実出力電圧 V_{REL} の変動に係わらず規定電圧 V^* が印加されることになる。

【0045】この状態から、交流電源1が停電する等によって、その出力電圧が著しく低下すると、実出力電圧 V_{REL} が許容範囲外となることから、制御回路10では、切り離しスイッチ7を非導通状態にし、インバータINVを停止させ、昇降圧部4を昇圧チョッパ回路として動作させると共に、双方向コンバータCINVをインバータ動作させる。

【0046】これによって、交流電源1が負荷6から切り離され、蓄電手段5の蓄電電圧が昇降圧部4によって平滑コンデンサCdの両端電位と整合をとるように昇圧され、この両端電圧が、双方向コンバータCINVによって規定電圧 V^* の交流電圧に変換されてこれが負荷6に供給される。したがって、交流電源1が停電した場合等その出力電圧が許容範囲外となった場合には、蓄電手段5の蓄電電圧をもとに負荷6に規定電圧 V^* が印加されることになって、負荷6には継続して規定電圧 V^* が印加されることになる。

【0047】そして、この状態から、交流電源1が停電から復旧した場合等には、実出力電圧 V_{REL} が許容範囲内に収まるようになるから、制御回路10では、再度切り離しスイッチ7を導通状態に切り替え、双方向コンバータC NVを整流動作させると共に、変圧器2の一次側電圧が実出力電圧 V_{REL} と規定電圧 V^* との差 ΔV となり得る、補助電圧 V' を出力するようインバータINVを制御する。また、昇降圧部4の昇圧動作を停止する。

【0048】これによって、交流電源1からの交流出力が規定電圧 V^* となるように補正されて負荷6に印加されるようになる。また、このとき、先の交流電源1の停電によって、蓄電手段5の放電が行われて電圧検出器9からの検出電圧に基づいて充電手段5が満充電状態ではないと判定されるときには、昇降圧部4を降圧チョッパ回路として動作させ、双方向コンバータC NVで整流した電圧を降圧して蓄電手段5を充電する。そして、この充電によって蓄電手段5が満充電状態となったとき、昇降圧部4の降圧動作を停止する。

【0049】したがって、この場合も、上記第1の実施の形態と同等の作用効果を得ることができる。次に、本発明の第4の実施の形態を説明する。この第4の実施の形態は、上記第3の実施の形態において、交流電源1及び負荷6に対する変圧器2及び変換器3の接続を逆にしたこと以外は同様であるので、同一部の詳細な説明は省略する。

【0050】すなわち、この第4の実施の形態においては、図5に示すように、交流電源1と負荷6との間の交流電源1の両極に、連動して作動する一対の切り離しスイッチ7が設けられている。また、切り離しスイッチ7と負荷6との間に、負荷6と並列に、前記補助電圧 V' を出力するための変換器3が接続されている。そして、この変換器3の補助電圧 V' の出力側が、変圧器2の二次側に接続され、その一次側は、切り離しスイッチ7と前記負荷6との間の、前記変換器3の並列接続点よりも切り離しスイッチ7側に直列に接続されている。また、この変換器3には、昇降圧部4を介して蓄電手段5が接続されている。

【0051】そして、前記変換器3は上記第1の実施の形態と同様に構成され、コンデンサC1の両端が切り離しスイッチ7と負荷6との間に負荷6と並列に接続され、コンデンサC2が変圧器2の二次側に接続されている。そして、各スイッチング素子S1～S10及び切り離しスイッチ7を上記第3の実施の形態と同様に制御することによって、交流電源1が正常時には、交流電源1の実出力電圧 V_{REL} が、双方向コンバータC NVで整流されて直流電圧に変換されこれがインバータINVで、補助電圧 V' に補正されて変圧器2の二次側に印加され、これが変圧器2で変圧されて補正電圧 ΔV として出力されこれによって、交流電源1の実出力電圧 V_{REL} が規定電圧 V^* に補正されて負荷6に印加される。そして、

停電時には、蓄電手段5の蓄電電圧が昇圧された後、双方向コンバータC NVによって規定電圧 V^* の交流電圧に変換され、これが負荷6に印加される。

【0052】したがって、この場合も、上記第3の実施の形態と同等の作用効果を得ることができる。次に、本発明の第5の実施の形態を説明する。この第5の実施の形態は、上記第1の実施の形態において、変換器3及び昇降圧部4の構成が異なること以外は上記第1の実施の形態と同様であるので、同一部には同一符号を付与しその詳細な説明は省略する。

【0053】すなわち、この第5の実施の形態における変換器3及び昇降圧部4は、図6に示すように、二つずつ直列に接続されたトランジスタ等の自己消滅形のスイッチング素子の直列接続部11～14が、4組、並列に接続されている。また、また各スイッチング素子S1～S8には、それぞれ逆並列にダイオードD1～D8が接続されている。

【0054】そして、上記第1の実施の形態と同様に、直列接続部11及び12が整流動作及びインバータ動作が可能な双方向コンバータC NVを構成し、直列接続部13及び14が、インバータINVを構成し、これら双方向コンバータC NVとインバータINVとの間に、これらと並列に平滑コンデンサC dが接続されている。そして、スイッチング素子S1及びS2の直列接続点にリアクトルL1が接続され、このリアクトルL1の他端と、スイッチング素子S3及びS4の直列接続点との間にコンデンサC1が接続され、リアクトルL1とコンデンサC1とでフィルタを構成している。そして、コンデンサC1の両端が前記変圧器2の二次側に接続されている。

【0055】また、スイッチング素子S7及びS8の直列接続点にリアクトルL2が接続され、このリアクトルL2の他端と、前記スイッチング素子S5及びS6の直列接続点との間にコンデンサC2が接続され、さらに、リアクトルL2とコンデンサC2との間に切り替えスイッチSW1が設けられ、その接点aがリアクトルL2と接続され、接点bがコンデンサC2と接続されている。そして、切り替えスイッチSW1の接点cと、直列接続部13及び14の低電位側との間に蓄電手段5が接続され、切り替えスイッチSW1は、リアクトルL2と、コンデンサC2又は蓄電手段5との接続を選択的に切り替えるようになっている。

【0056】そして、切り替えスイッチSW1によって、リアクトルL2とコンデンサC2とが接続されているときには、直列接続部13及び14によってインバータを構成すると共に、リアクトルL2とコンデンサC2とでフィルタを構成する。逆に、切り替えスイッチSW1によって、リアクトルL2と蓄電手段5とが接続されているときには、直列接続部14とリアクトルL2とでチョッパ回路を構成するようになっている。

【0057】そして、これらスイッチング素子 $S1 \sim S8$ 及び切り替えスイッチ $SW1$ を、制御回路10によって制御するようになっている。つまり、制御回路10は、停電検出器8で検出される実出力電圧 V_{REL} が許容範囲を越えて変動しないときには、切り離しスイッチ7を導通状態、切り替えスイッチ $SW1$ を、リアクトル $L2$ とコンデンサ $C2$ とを接続するように制御すると共に、前記双方向コンバータ CNV を整流動作させ、直列接続部13及び14をインバータとして制御し、その出力電圧が、負荷6に供給すべき規定電圧 V^* と前記停電検出器8で検出される実出力電圧 V_{REL} との差となるように制御する。

【0058】一方、前記実出力電圧 V_{REL} が許容範囲を越え、つまり、交流電源1の出力電圧の変動が大きいとき、或いは交流電源1が停電しているときには、前記切り離しスイッチ7を非導通状態に制御すると共に、前記切り替えスイッチ $SW1$ を制御してリアクトル $L2$ と蓄電手段5とを接続し、前記直列接続部14及びリアクトル $L2$ とでチョップ回路を構成し、これを昇圧チョップ回路として動作させて、蓄電手段5の蓄電電圧を、平滑コンデンサ Cd の両端電位と整合をとるように昇圧し、これを平滑コンデンサ Cd の両端に印加させると共に、双方向コンバータ CNV をインバータ動作させ、双方向コンバータ CNV の交流出力を変圧器2で昇圧して、これを負荷6に印加する。

【0059】そして、この状態から、交流電源1が正常状態に復帰すると、実出力電圧 V_{REL} が許容範囲内に収まることから、切り離しスイッチ7を導通状態に制御すると共に、切り替えスイッチ $SW1$ を制御してリアクトル $L2$ とコンデンサ $C2$ とを接続し、双方向コンバータ CNV をインバータ動作させると共に、直列接続部13及び14をインバータとして動作させる。

【0060】また、蓄電手段5の蓄電電圧を検出するための電圧検出器9で検出される検出電圧から蓄電手段5が満充電状態でないことを検出したときには、図6に示すように、蓄電手段5の両端に充電器5aを接続し、この充電器5aを図示しない交流電源を電力源として作動させて前記蓄電手段5への蓄電を行う。したがって、この場合、直列接続部13及び14とでインバータ INV を構成し、また、インバータ INV を構成する直列接続部14と、フィルタを構成するリアクトル $L2$ とでチョップ回路つまり昇降圧部4を構成するようにし、直列接続部14及びリアクトル $L2$ を切り替えて使用するようにしたから、その分、変換器3を構成する素子数の削減を図ることができる。

【0061】また、このとき、交流電源1が正常な場合にのみ、インバータ INV を必要とし、交流電源1が異常な場合にのみ昇降圧部を必要としているから、これらを切り替えるようにしても何ら問題はない。なお、整流後の電圧は、一定平滑に限らず脈動を持っていたり動作

上の問題はない。特に、全波整流状にすることによってより高効率化を図ることができる。

【0062】また、上記第5の実施の形態においては、本発明における変換器3及び昇降圧部4を第1の実施の形態に適用した場合について説明したが、第2から第4の実施の形態に適用できることはいうまでもない。この場合、前記第2の実施の形態に適用した場合には、第5の実施の形態と同様に、各スイッチング素子 $S1 \sim S8$ 及び切り替えスイッチ $SW1$ を制御すればよい。また、前記第3及び第4の実施の形態に適用した場合にも、上記第5の実施の形態と同様に制御を行えばよいが、第3及び第4の実施の形態に適用した場合には、インバータ INV では、双方向コンバータ CNV からの直流電圧を、実出力電圧 V_{REL} と規定電圧 V^* との差に応じた補助電圧 V' に変換する。そして、これが変圧器2に出力されて補正電圧 ΔV に降圧されて、交流電源1と負荷6との間に直列に印加される。一方、停電時には、蓄電手段5の蓄電電圧を平滑コンデンサ Cd の両端電位と整合をとるように昇圧し、これを双方向コンバータ CNV で交流電圧に変換してこれを規定電圧 V^* として負荷6に供給する。

【0063】ここで、変換器3及び昇降圧部4が電力変換手段に対応し、直列接続部11が第1の直列接続部に対応し、直列接続部12が第2の直列接続部に対応し、直列接続部14が第3の直列接続部に対応し、直列接続部13が第4の直列接続部に対応し、リアクトル $L1$ が第1のリアクトルに対応し、コンデンサ $C1$ が第1のコンデンサに対応し、リアクトル $L2$ が第2のリアクトルに対応し、コンデンサ $C2$ が第2のコンデンサに対応し、切り替えスイッチ $SW1$ が切り替え手段に対応している。

【0064】次に、本発明の第6の実施の形態を説明する。この第6の実施の形態は、上記第1の実施の形態において、変換器3の構成が異なること以外は、上記第1の実施の形態と同様であるので、同一部には同一符号を付与し、その詳細な説明は省略する。すなわち、この第6の実施の形態における変換器3は、図7に示すように、前記図2に示す第1の実施の形態における変換器3において、インバータ INV を構成するスイッチング素子 $S5$ 及び $S6$ の直列接続部13に替えて、同一容量値を有する二つのコンデンサ $C3$ 及び $C4$ を直列に接続したコンデンサ接続部17が設けられている。そして、このコンデンサ接続部17とスイッチング素子 $S7$ 及び $S8$ の直列接続部14とでインバータ INV が構成されている。

【0065】ここで、変換器3の出力側は、交流電源1の出力電圧変動分を補償できる電圧を出力できれば十分であるから、インバータ INV をいわゆるハーフブリッジ構成とすることで、スイッチング素子数の低減を図ることができる。また、この場合も入力及び出力を反転し

でも適用可能であるが、一般には反転せずに適用したほうが、本実施例の特徴をいかにすることができる。

【0066】なお、上記第6の実施の形態においては、前記第1の実施の形態における変換器3に適用した場合について説明したが、上記第2から第4の実施の形態に適用することができることはいうまでもない。次に、本発明の第7の実施の形態を説明する。この第7の実施の形態は、前記第5の実施の形態における変換器3において、インバータINVをハーフブリッジ構成としたものである。すなわち、図8に示すように、図6に示す第5の実施の形態における直列接続部13に替えて、同一容量値を有する二つのコンデンサC3及びC4が直列に接続されたコンデンサ接続部17を接続し、この直列接続部13とコンデンサ接続部17とでインバータINVを構成する。

【0067】この場合も、変換器3の出力側は、交流電源1の出力電圧変動分を補償できる電圧を出力できれば十分であるから、インバータINVをいわゆるハーフブリッジ構成とすることで、スイッチング素子数の低減を図ることができる。次に、本発明の第8の実施の形態を説明する。この第8の実施の形態は、上記第1の実施の形態において、昇降圧部4が削除され、変換器3の構成が異なること以外は、上記第1の実施の形態と同様であるので、同一部には同一符号を付与し、その詳細な説明は省略する。

【0068】すなわち、この第8の実施の形態における変換器3は、図9に示すように、二つずつ直列に接続されたトランジスタ等の自己消弧形のスイッチング素子の直列接続部11～14が、並列に接続されている。また、また各スイッチング素子S1～S8には、それぞれ逆並列にダイオードD1～D8が接続されている。また、直列接続部12と直列接続部13との間には、平滑コンデンサCdがこれらと並列に接続され、さらに、この平滑コンデンサCdと直列接続部12との間にこれらと並列に、蓄電手段5が接続されている。

【0069】そして、前記直列接続部11及び12から双方向コンバータCNVを構成し、スイッチング素子S1及びS2の直列接続点がリアクトルL1を介してコンデンサC1の一端に接続され、その他端はスイッチング素子S3及びS4の直列接続点に接続されている。また、前記直列接続部13及び14でインバータINVを構成し、スイッチング素子S5及びS6の直列接続点がリアクトルL2を介してコンデンサC2の一端に接続され、その他端はスイッチング素子S7及びS8の直列接続点に接続されている。

【0070】そして、これらのスイッチング素子S1～S8は、制御回路10によって制御されるようになっていいる。すなわち、交流電源1が正常である場合には、双方向コンバータCNVを整流動作させ、双方向インバータINVを、その出力が、交流電源1の実出力電圧V

REL と負荷に供給すべき規定電圧V* との差である補正電圧ΔVとなるように制御する。このとき、蓄電手段5が満充電状態でないときには、蓄電手段5への充電が行われる。

【0071】これによって、交流電源1の出力電圧が直流電圧に変換され、平滑コンデンサCdの両端電圧は前記蓄電手段5の蓄電電圧と同一に保たれるように制御され、この両端電圧がインバータINVによって交流の補正電圧ΔVに変換されて、交流電源1と負荷6との間に直列に印加されて、負荷6には規定電圧V* が印加される。

【0072】逆に、交流電源1が停電した場合等正常でない場合には、インバータINVの動作を停止し、双方向コンバータCNVをインバータとして動作させることによって、蓄電手段5の蓄電電圧が双方向コンバータCNVにおいて交流電力に変換されて変圧器2の二次側に印加され、これが所定の変圧比で増圧されて負荷6に供給される。

【0073】なお、この場合、前記蓄電手段5の電圧は、入力電圧に応じて設定するようにすればよい。したがって、この場合も、上記第1の実施の形態と同等の作用効果を得ることができる。なお、上記第8の実施の形態においては、上記第1の実施の形態に適用した場合について説明したが、第2乃至第4の実施の形態に適用することも可能である。特に、前記第1及び第2の実施の形態に適用した場合には、蓄電手段5の電圧をより低くすることが可能である。

【0074】そして、前記第2の実施の形態に適用する場合には、上記第8の実施の形態と同様に制御を行えばよい。また、前記第3及び第4の実施の形態に適用する場合にも、上記第8の実施の形態と同様に制御を行えばよいが、第3及び第4の実施の形態に適用した場合には、インバータINVでは、双方向コンバータCNVからの直流電圧を、実出力電圧V_{REL} と規定電圧V* との差に応じた補助電圧V' に変換する。そして、これが変圧器2に出力されて補正電圧ΔVに降圧されて、交流電源1と負荷6との間に直列に印加される。一方、停電時には、蓄電手段5の蓄電電圧を双方向コンバータCNVで交流電圧に変換し規定電圧V* として負荷6に供給する。

【0075】ここで、変換器3が電力変換手段に対応し、直列接続部11が第1の直列接続部に対応し、直列接続部12が第2の直列接続部に対応し、直列接続部13が第3の直列接続部に対応し、直列接続部14が第4の直列接続部に対応し、リアクトルL1が第1のリアクトルに対応し、コンデンサC1が第1のコンデンサに対応し、リアクトルL2が第2のリアクトルに対応し、コンデンサC2が第2のコンデンサに対応している。

【0076】次に、本発明の第9の実施の形態を説明する。この第9の実施の形態は、上記第1の実施の形態に

において、変換器3及び昇降圧部4の構成が異なること以外は、上記第1の実施の形態と同様であるので、同一部には同一符号を付与し、その詳細な説明は省略する。すなわち、この第9の実施の形態における変換器3及び昇降圧部4は、図10に示すように、二つずつ直列に接続されたトランジスタ等の自己消孤形のスイッチング素子の直列接続部11～13が、並列に接続されている。また、各スイッチング素子S1～S4及びS7、S8には、それぞれ逆並列にダイオードD1～D4、S7、D8が接続されている。

【0077】また、直列接続部12と直列接続部14との間には、平滑コンデンサC dがこれらと並列に接続され、さらに、この平滑コンデンサC dと直列接続部14との間にこれらと並列に、直列に接続された同一容量値を有するコンデンサC3及びC4からなるコンデンサ接続部17が接続されている。さらに、逆並列にダイオードD9及びD10がそれぞれに接続されたスイッチング素子S9及びS10からなる直列接続部15が、平滑コンデンサC dとコンデンサ接続部17との間にこれらと並列に接続され、直列接続部15のスイッチング素子S9及びS10の直列接続点がリアクトルL3を介して、コンデンサ接続部17の両端に接続された蓄電手段5の高電位側に接続されている。

【0078】そして、前記直列接続部11及び12が双方向コンバータC NVを構成し、直列接続部11のスイッチング素子S1及びS2の直列接続点がリアクトルL1を介してコンデンサC1の一端に接続され、その他端は、直列接続部12のスイッチング素子S3及びS4の直列接続点に接続されている。そして、コンデンサC1の両端が前記変圧器2の二次側に接続されている。

【0079】また、前記直列接続部15とリアクトルL3とで昇降圧部4を形成している。さらに、前記コンデンサ接続部17と直列接続部13とでハーフブリッジ形のインバータI NVを構成し、直列接続部13のスイッチング素子S7及びS8の直列接続点がリアクトルL2を介してコンデンサC2の一端に接続され、その他端は、コンデンサ接続部17のコンデンサどうしの直列接続点に接続されている。

【0080】そして、これらスイッチング素子S1～S4及びS7～S10を制御回路10によって制御するようになっている。つまり、制御回路10は、停電検出器8で検出される実出力電圧 V_{REL} が、許容範囲を越えて変動しないときには、双方向コンバータC NVを整流動作させ、昇降圧部4を降圧チョッパ回路として動作させ、インバータI NVを、その出力電圧が、負荷6に供給すべき規定電圧 V^* と、前記停電検出器8で検出される実出力電圧 V_{REL} との差である補正電圧 ΔV となるように制御する。

【0081】これによって、交流電源1の出力電圧は双方向コンバータC NVで直流電圧に変換され、昇降圧部

4で蓄電手段5の満充電電圧に変換されて、必要に応じて充電が行われ、この蓄電手段5の両端電圧が、インバータI NVによって、交流の補正電圧 ΔV に変換される。一方、前記実出力電圧 V_{REL} が許容範囲を越え、つまり、交流電源1の出力電圧の変動が大きいとき、或いは交流電源1が停電しているときには、インバータI NVの動作を停止し、昇降圧部4を昇圧チョッパ回路として動作させて蓄電手段5の蓄電電圧を昇圧し、平滑コンデンサC dの両端電位と整合をとるように昇圧する。そして、双方向コンバータC NVをインバータ動作させることによって、平滑コンデンサC dの両端電位を交流電圧、つまり、変圧器2の一次側が規定電圧 V^* となり得る交流電圧に変換する。

【0082】したがって、この場合も上記第1の実施の形態と同等の作用効果を得ることができる。なお、この場合も、上記第2乃至第4の実施の形態に適用することが可能である。特に、第1及び第2の実施の形態に適用した場合には、変圧器2の変圧比を適切に設定することによって、スイッチング素子としての半導体素子の耐圧を低くすることができるから、導通損失を低減することができ、より一層の高効率化を図ることができる。

【0083】そして、前記第2の実施の形態に適用する場合には、上記第9の実施の形態と同様に制御を行えばよい。また、前記第3及び第4の実施の形態に適用する場合にも、上記第9の実施の形態と同様に制御を行えばよいが、第3及び第4の実施の形態に適用した場合には、インバータI NVでは、双方向コンバータC NVからの直流電圧を、実出力電圧 V_{REL} と規定電圧 V^* との差に応じた補助電圧 V' に変換する。そして、これが変圧器2に出力されて補正電圧 ΔV に降圧されて、交流電源1と負荷6との間に直列に印加される。一方、停電時には、蓄電手段5の蓄電電圧を平滑コンデンサC dの両端電位と整合をとるように昇圧し、これを双方向コンバータC NVで交流電圧に変換し規定電圧 V^* として負荷6に供給する。

【0084】ここで、変換器3及び昇降圧部4が電力変換手段に対応し、直列接続部11が第1の直列接続部に対応し、直列接続部12が第2の直列接続部に対応し、直列接続部14が第3の直列接続部に対応し、直列接続部15が第5の直列接続部に対応し、リアクトルL1が第1のリアクトルに対応し、コンデンサC1が第1のコンデンサに対応し、リアクトルL2が第2のリアクトルに対応し、コンデンサC2が第2のコンデンサに対応し、リアクトルL3が第3のリアクトルに対応している。

【0085】なお、上記第5～第9の実施の形態においては、変換器3の双方向コンバータC NVを4つのスイッチング素子を直列に二つずつ接続して構成した場合について説明したがこれに限るものではなく、整流動作及びインバータ動作を行うことができればよい。

【0086】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1乃至請求項9に係る無停電電源装置によれば、電力変換手段の容量を、交流電源の出力電圧変動分に相当する容量とすることができるから、損失低減を図ることができ、定常運転時の効率を向上させることができると共に、変圧器の変圧比を調整することによって、交流電源の出力電圧変動に対する補償範囲を広げることができ、蓄電手段の使用頻度を削減することができ信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態における無停電電源装置の概略構成図である。

【図2】図1の変換器3及び昇降圧部4の一例を示す構成図である。

【図3】第2の実施の形態における無停電電源装置の概略構成図である。

【図4】第3の実施の形態における無停電電源装置の概略構成図である。

【図5】第4の実施の形態における無停電電源装置の概略構成図である。

【図6】第5の実施の形態における変換器3及び昇降圧部4を示す構成図である。

【図7】第6の実施の形態における変換器3及び昇降圧部4を示す構成図である。

【図8】第7の実施の形態における変換器3及び昇降圧部4を示す構成図である。

【図9】第8の実施の形態における変換器3及び昇降圧部4を示す構成図である。

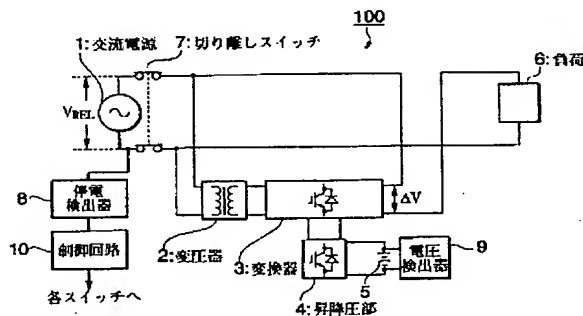
【図10】第9の実施の形態における変換器3及び昇降圧部4を示す構成図である。

【図11】従来の無停電電源装置の一例を示す概略構成図である。

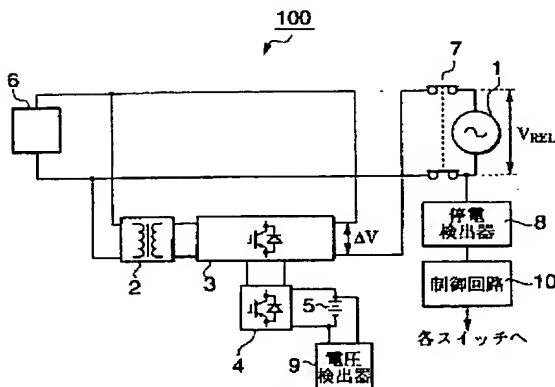
【符号の説明】

- 1 交流電源
- 2 変圧器
- 3 変換器
- 4 昇降圧部
- 5 蓄電手段
- 6 負荷
- 7 切り離しスイッチ
- 8 停電検出器
- 9 電圧検出器
- 10 制御回路
- 11～15 スwitchング素子の直列接続部
- 17 コンデンサ接続部

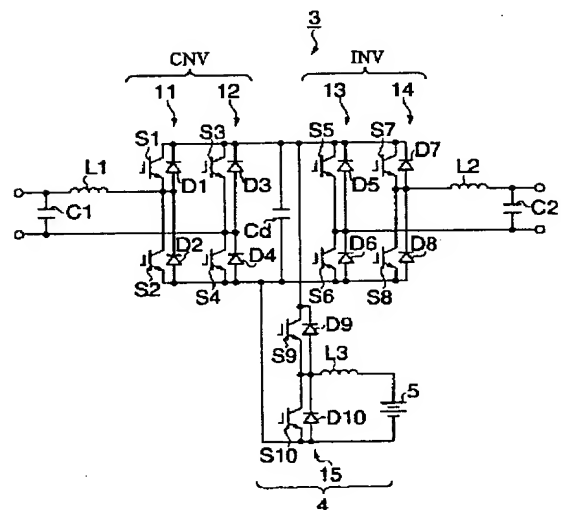
【図1】



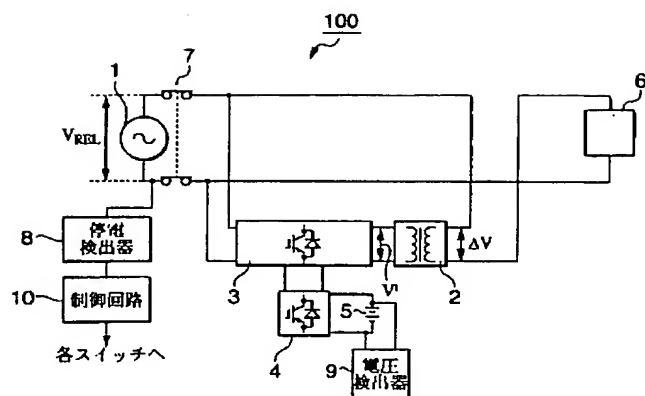
【図3】



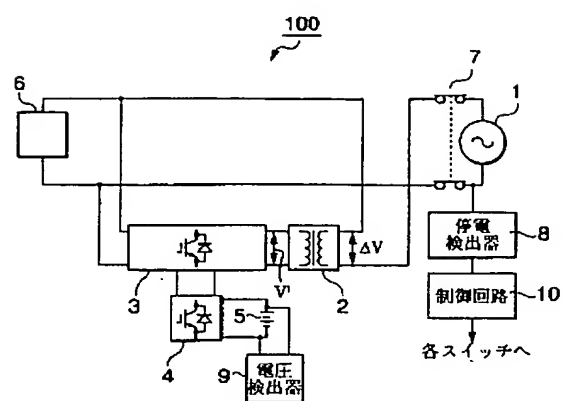
【図2】



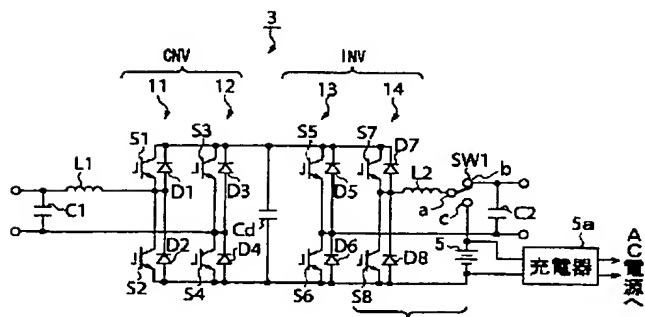
【図4】



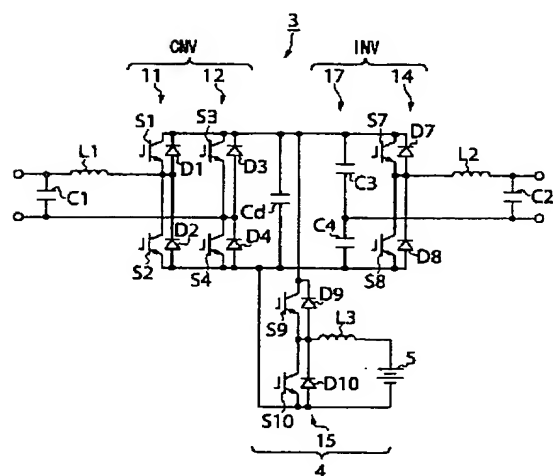
【図5】



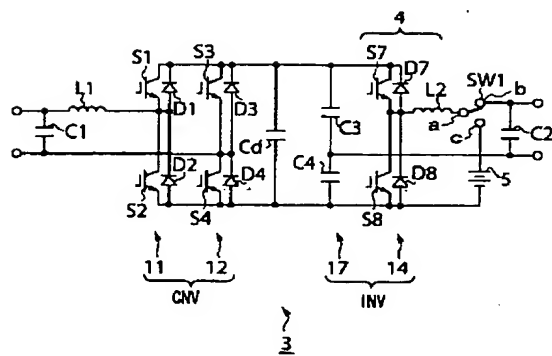
【図6】



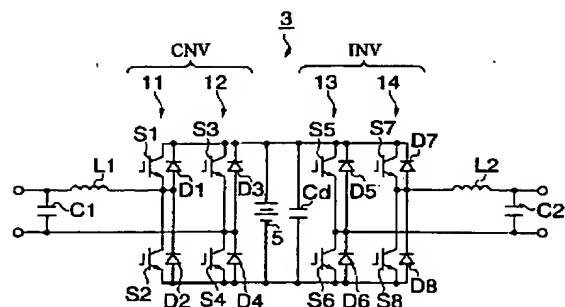
【図7】



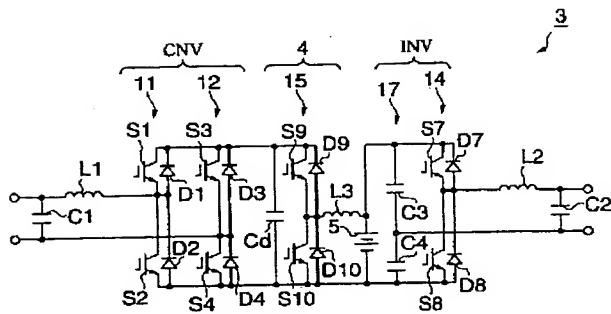
【図8】



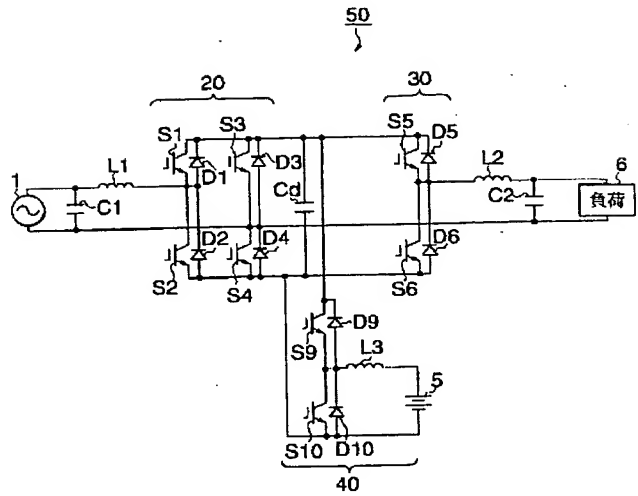
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 依田 和之
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内

Fターム(参考) 5G015 GA04 HA16 JA01 JA23 JA26
JA32 JA34 JA52
5H007 AA02 AA17 BB05 CA01 CB04
CB05 CC03 CC12 DA06 DB01
DC05 FA02 FA14 GA06